

E. H. МИШУСТИН и В. К. ШИЛЬНИКОВА

Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс*(Gyökérgümő baktériumok és az oltás folyamata)*

Изб. „Наука” Москва, 1973.

A Szovjetunióban kiadott talajmikrobiológiai szakkönyvek között előkelő helyet foglalnak el a biológiai nitrogénkötéssel kapcsolatos monográfiák. Közöttük olyan nemzetközileg is nagyra értékelt munkák vannak, mint FJODOROVNAK „A légköri nitrogén biológiai megkötése” c. műve, amelyet a két szovjet kiadáson kívül az NDK-ban német nyelven is megjelentettek. Nem marad el tőle MISUSZTIN és SILNIKOVA 1968-ban Moszkvában megjelent hasonló című monográfiája sem, amelyet három évvel később a nagy érdeklődésre való tekintettel a londoni Macmillan kiadó „Biological fixation of atmospheric nitrogen” címmel angol nyelven is közreadott. Alig néhány év elteltével a szerzők új könyvvel bővítették a biológiai nitrogénkötéssel kapcsolatos irodalmat, amely véleményünk szerint nem kevesebb elismerésre számíthat a tudományos világban mint az előzőek.

A múlt évtized közepén a világ biológusai széles körű nemzetközi tudományos programot hoztak létre a kölcsönösen érdeklődésre számot tartó legfontosabb kérdések közös vizsgálata céljából. A Nemzetközi Biológiai Program (IBP) egyik ilyen fontos kutatási területe a nitrogénkötő mikroszervezetek tanulmányozása, valamint az oltóanyag készítmények gyakorlati kipróbálása volt különböző környezeti viszonyok között. A biológiai nitrogénkötéssel kapcsolatos kutatómunkát a Rothamsted-i és Wageningen-i Mezőgazdasági Kutató Intézetek Mikrobiológiai Osztályai koordinálták, azaz két olyan ország szakemberei, ahol a műtrágyafelhasználás világviszonylatban is igen jelentős.

A jelen recenzió keretei nem engedik meg annak a kérdésnek a részletezését, hogy a biológiai nitrogénkötésre miért fordítanak megkülönböztetett figyelmet olyan országok, ahol a talajból kivont nitrogént majdnem teljes egészében képesek műtrágyákkal és szerves trágyázással visszapótolni. A rendelkezésünkre álló

számítások szerint világviszonylatban mintegy 25%-át pótolja vissza a kémiai ipar a természettel együtt a talajból kivont nitrogénnek, s még abban az esetben is, ha ezt kiegészítjük a szerves trágyákkal visszapótoló nitrogénnel, a deficit elég jelentős marad. Ezért a biológiai úton megkötött nitrogénnek még sokáig fontos szerepe lesz a talajok termékenységeinek fenntartásában nem csupán az alacsony termelési színvonalon álló ázsiai, afrikai és latinamerikai országokban, de európai viszonyok között is.

MISUSZTIN és SILNIKOVA monográfiája 290 oldal terjedelmű s 5 fejezetből tevődik össze. A könyvet rendkívül gazdag bibliográfia teszi teljessé, amely a rhizobiumkutatással kapcsolatos jelentősebb forrásmunkákat úgyszólván teljes egészében magába foglalja. Szép számmal találhatók az idézett forrásmunkák között a magyar szerzők dolgozatai is, amelyek jelentős része folyóiratunkban került publikálásra. A könyv megírását nem kis mértékben indokolták azok a jelentős új kutatási eredmények, amelyek az elmúlt 4–5 év alatt születtek. Az elektronmikroszkóp segítségével végzett vizsgálatok jelentős mértékben vitték előbbre a baktériumoknak a növény gyökerébe történő behatolásával kapcsolatos ismereteinket, amely végső soron a növényi szövetek differenciálódását azaz a gumóképzést indukálja. Új adatokkal rendelkezünk a gyökérgümők szöveteinek mikrostruktúrájával kapcsolatban. Bővültek ismereteink a rhizobiumok anyagcserefolyamatait, fejlődési törvényszerűségeit illetően is.

A könyv első fejezete a rhizobiumok szaporodásával valamint azok morfológiai sajátosságaival foglalkozik. Mesterséges szubsztrátumokban az esetek túlnyomó többségében pálcika alakú, osztódással szaporodó, sejtek képződnek, amelyek kezdetben csillangókkal rendelkeznek, majd a sejtek korának előrehaladtával a csillagok eltűnnek.

A rhizobium sejtek másik jellegzetes

formája a bakteroid alak, amely a legkülönbözőbb helyeken megvastagodó és elágazó formákat foglal magában. Mint ismeretes a bakteroid alak elsősorban a gyökérgumókban élő baktériumokra jellemző, bár egyes szerzők szerint mesterséges tápközegben is sikerült bakteroidokat megfigyelni. SCHWINGHAMER különbséget tesz a mesterséges talajokon, valamint a gumóban előforduló bakteroidok között. Szerinte az első típust ún. „szferoplaszta” bakteroidok alkotják, amelyek sejtfallal nem rendelkeznek. A másik típust a „valódi bakteroidok” képezik, amelyek sejtfallal rendelkeznek és kizárólag a gyökérgumókban találhatók. Feltehetően az utóbbiak szoros kapcsolatban vannak a nitrogénkötés folyamatával.

Mindéideig nagyon keveset tudunk azokról az igen apró kokkusz alakú képződményekről, amelyek a rhizobiumok sejtjeiben jönnek létre, s onnan válnak a későbbiek folyamán szabaddá. Ezeket a baktériumszűrőn is átjutó testecskéket számos kutató kimutatta, s feltételezték, hogy a rhizobiumok degenerálódásának produktumai. MISUSZTIN és SILNIKOVA szerint ezek az általuk atropóráknak nevezett testecskék a rhizobiumok fejlődésének állomását képezik, s mint szaprofita baktériumok a talajban általában ilyen alakban fordulnak elő.

A fejezet további részében a szerzők a gyökérgumóbaktériumok citológiájával tenyésztési és élettani sajátosságaival kapcsolatos adatokat ismertetik. Utána a rhizobiumok rendszerezésének problémáját tekintik át. Közismert, hogy a jelenleg használatban levő nomenklatúrában az egyes rhizobium fajok elkülönítése annak alapján történik, hogy mely pillangós növények gyökérzetén képesek kiváltani gumóképzést. Ez a rendszerezés, amelynek alapjait még 1932-ben vetették meg FRED és munkatársai, sok kívánni valót hagy maga után. Ugyanis számos vad, illetve termesztett pillangós gyökérgumójából kitenyésztettek rhizobiumokat, amelyek gumóképzés vonatkozásában eltérnek a határozókönyvekben ismertetett kategóriáktól. Másrészt pedig az egyugyanazon fajhoz sorolt baktériumok nagy heterogenitást mutatnak morfológiai, fiziológiai és biokémiai sajátosságokat illetően. A fentiekből a szerzők levonják a következőt, hogy a rhizobiumok rendszerezése még további vizsgálatokat igényel, s ezen belül fontos szerepe van a genetikai sajátosságok tanulmányozásának.

A rhizobiumok hatásosságának jellemzése céljából a könyv szerzői négy tulajdonságot javasolnak: a specifikusságot, aktivitást, virulenciát és a versenyképes-

séget. Ezen utóbbi alatt azt értik, hogy az adott rhizobium milyen mértékben képes konkurálni a talajban — elsősorban az adott pillangós gyökérzónájában élő — szaprofita baktériumokkal. Előfordul ugyanis, hogy valamely törzs magasfokú virulenciával rendelkezik, s ennek ellenére mégsem vált ki gumóképzést, mivel a rhizoszférában élő mikroszervezetek, antibiotikus anyagaik segítségével, megakadályozzák azt, hogy közvetlen kontaktusha kerüljön a gyökér felületével.

A föld felszínén mintegy 550 pillangósokhoz tartozó növényi nemzetség található, amely 13 000 fajt foglal magába. Ezek közül csupán 10%-nál ismeretes, hogy Rhizobiumokat tartalmazó gyökérgumókkal rendelkeznek, s egyetlen olyan pillangós növény, a fehér baltavirág (*Hedysarum coronarium*) ismeretes, amely kizárólag gumóbaktériumokkal szimbiózisban képes növekedni.

A szerzők a könyv második fejezetében ismertetik a különböző gumótípusokat, majd a rhizobiumoknak a pillangós növények gyökérzónájában való előfordulását tárgyalják. Igen értékes a fejezet további része, ahol a rhizobiumoknak a növényi szövetekbe történő behatolása, illetve az ott kiváltott szövettani változások kerülnek ismertetésre. A szerzők által bemutatott nagyszámú mikrofotó, mindennél ékeesebben demonstrálja azt a fejlődést, amelyet e téren a kutatók elértek a gyökérgumók mikroszerkezetének megismerésében.

A könyv harmadik fejezete a különböző környezeti faktorokat tárgyalja, amelyek szerepet visznek a szimbiózis létrejöttében a növény és a baktériumok között. Így többek között foglalkozik a talaj hőmérsékletének, nedvességtartalmának, kémhatásának, levegőellátottságának, nitrogéntartalmának stb. a gumóképzésre kifejtett hatásával. Nagy kár, hogy az ökológiai faktorok között nem került részletes ismertetésre a peszticideknek a rhizobiumokra gyakorolt hatása, annál is inkább mivel e területen az utóbbi néhány év folyamán jelentős számú irodalmi forrásmunka látott napvilágot.

A negyedik fejezet a gyakorlat számára előállított rhizobium készítményekkel szemben támasztott követelményeket ismerteti. Az irodalmi adatok, valamint saját kísérletek alapján az oltás hatására bekövetkező terméshozadékot 10–15%-ra becsüli, természetesen abban az esetben, ha az oltóanyag minősége megfelel a vele szemben támasztott követelményeknek. Amennyiben a gumóképzést kiváltó baktériumfaj a talajban spontán nem fordul elő, akkor az oltás terméshozadék hatása ennél jóval nagyobb is lehet.

Az oltóanyag hatékonysága nem utolsó sorban függ a vivőanyag minőségétől is. Mint a szerzők is hangsúlyozzák, ma már nem fér kétség hozzá, hogy a poralakú oltóanyag, mind hatékonyságát, mind pedig alkalmazásának technikai folyamatát tekintve előnyösebbnek bizonyult, mint az oltóanyag-gyártás kezdeti időszakában használt agaros és folyékony rhizobium tenyészetek.

A könyv utolsó fejezetében a szerzők a biológiai nitrogénkötés biokémiai mechanizmusával kapcsolatos hipotéziseket ismertetik. Hála az izotópindikációs technikának, ma már nem képezi vita tárgyát az, hogy a légköri nitrogén a nitrogénkötő mikroszervezetek sejtjeiben ammónia formájában rögződik. Azonban a nitrogénmolekula ammóniává történő redukciójának biokémiai folyamata, illetve az ezt katalizáló nitrogenáz ferment felépítése és hatásmechanizmusa még további kutatások feladatát képezi, bár értékes eredményeknek vagyunk már birtokában. Így pl. különböző blokkolási módszerek-

kel megállapították, hogy a N_2 aktiválását a nitrogenáz ferment Fe Mo komponense katalizálja, a folyamatban résztvevő ATP rendszer pedig Fe komponensen nyugszik.

MISUSZTIN és SILNIKOVA munkája igen jó kézikönyv, amely részletes áttekintést nyújt a pillangós növényekkel szimbiózisban élő nitrogénkötő baktériumok rendszertani, fiziológiai és ökológiai problémáit illetően. A szerzők, akiket a Moszkvai Timirjazev Mezőgazdasági Akadémia Mikrobiológiai Tanszékén végzett kutatásaik alapján a biológiai nitrogénkötés nemzetközi hírű szakembereiként tartanak számon, méltó folytatói az említett tanszék előző vezetője M. V. Fjodorov professzor ezirányú kutatási tevékenységének. A könyv bár elsősorban mikrobiológusoknak készült, hasznos segítséget nyújt a növényfiziológusok és biokémikusok, valamint a gyakorlati szakemberek részére is.

SZEGI JÓZSEF

Érkezett: 1973. november 1.